

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#3 06724 US
X, Cobl 周知
2/11/02
CS971 U.S. PTO
09/998411
12/03/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 6日

出願番号

Application Number:

特願2000-371019

出願人

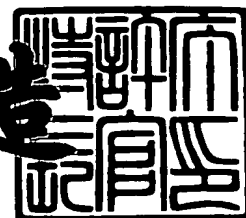
Applicant(s):

株式会社ニコン技術工房
株式会社ニコン

2001年 9月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083620

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-01503

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 9/22

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区二葉1丁目3番25号 株式会社ニコン技術工房内

 【氏名】 石野 行宣

【特許出願人】

 【識別番号】 596075462

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン技術工房

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100078189

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡辺 隆男

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 050902

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置及びそれを用いたゲーム装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示画面上のオブジェクト画像を表示する画像処理方法であって、
複数の特徴点を含み、表示画面上の被検出位置を撮像画像中心として撮像されたオブジェクト画像データから特徴点を抽出する特徴点抽出ステップと
前記特徴点抽出ステップにより抽出された複数の特徴点に基づいて表示画面に対する撮像面に対する表示平面の姿勢を演算する姿勢演算ステップと、
前記姿勢演算ステップより算出された姿勢パラメータに基づいて被検出位置の座標を演算する座標演算するステップとを含み、

前記姿勢パラメータに応じて前記オブジェクト画像を表示することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記姿勢演算ステップは消失点を用いた透視射影演算により演算することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記座標演算ステップは前記姿勢演算ステップにより算出された姿勢パラメータの少なくとも 1 つを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 表示画面上のオブジェクト画像を表示する画像処理装置であって、
複数の特徴点を含み表示画面上の被検出位置を撮像画像中心として撮像されたオブジェクト画像データに基づいて特徴点を抽出する特徴点抽出手段と
前記特徴点抽出手段により抽出された複数の特徴点に基づいて表示画面に対する撮像面の平面姿勢パラメータを演算する姿勢演算手段と、
前記姿勢演算手段で算出した姿勢パラメータに基づいて入力操作位置方向を特定する入力位置特定手段と、
前記姿勢パラメータに基づいて被検出位置の座標を演算する座標演算手段とを有し、

前記平面姿勢パラメータに応じて前記オブジェクト画像を表示することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 前記入力操作位置特定手段に表示画面と撮像面までの距離パラメ

ータを用いることを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記表示画面上の複数の特徴点は 2 組の平行群により特徴付けられることを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記特徴点はマーカ画像であることを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記特徴点は予め決められた位置に固定された光源であることを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 任意の操作位置から表示画面上のオブジェクト画像をシェーディングするゲーム装置であって、

複数の特徴点を含み表示画面上の被検出位置を撮像中心とする撮像手段が設けられた入力操作手段と、

前記入力操作手段により撮像された画像データに基づいて特徴点を抽出する特徴点抽出手段と、

前記特徴点抽出手段により抽出された特徴点座標に基づいて表示画面に対する前記入力操作位置方向を演算する入力操作位置演算手段と、

前記入力操作位置演算手段結果に基づいて、表示画面上の被検出位置の座標位置を演算する座標演算手段と、

前記被検出位置の座標と予め設定されている前記オブジェクト画像の座標とを比較判断する判断手段と、

前記判断手段と前記入力操作位置演算手段の結果に応じて、前記オブジェクト画像または前記オブジェクト画像と関連づけられた画像を変化させて表示することを特徴とするゲーム装置。

【請求項 10】 前記被検出位置は前記入力手段に設けられている光照射手段により撮像中心に合わせることを特徴とする請求項 9 記載のゲーム装置。

【請求項 11】 前記被検出位置は前記入力操作手段に設けられているファインダーにより撮像中心に合わせることを特徴とする請求項 9 記載のゲーム装置。

【請求項 12】 前記標的オブジェクト画像は 3 次元画像であって、前記 3 次元画像の画像視点を前記入力操作位置に基づいて切替えることを特徴とする請求項 9 記載のゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力操作者の操作位置に応じて表示画像を変化させる画像処理装置及び方法に関し、特にゲーム装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、テレビやパソコンのCRT等の表示装置を利用した家庭用ゲーム装置や業務用ゲーム装置が知られている。ゲーム内容により様々なコントローラがある。例えば、シューティングゲームを行うためにはガン型コントローラ、ドライブシミュレーションゲームでは模擬ハンドル型コントローラなどを用いられている。中でも、シューティングゲームはガン型コントローラを用いて直接的に表示画面のターゲットとなるオブジェクト画像に向けて狙い、ショットし、ヒットしたか否かを競うゲームであり、直接コントローラを表示画面に向けて操作する代表的なゲームである。シューティングゲーム装置の代表的な位置検出方法は、CRT表示画面上を走査する電子走査線の光をガン型コントローラに設けられた受光素子により光検出する方法である。例えば、特開昭60-179079号公報、特開平4-517987号公報、特開平5-322487号公報などが知られている。また、スクリーン上に投影された投影画像に向けて行うシューティングゲーム装置の従来例として、特開昭62-32987号公報、特開平5-322487号公報などが知られている。

【0003】

最近、ゲーム機の画像処理の高速化により、リアリティ溢れるCG映像で作られた3次元シューティングゲームを楽しめるようになってきている。例えば、特開平6-213595号公報、特開平11-86038号公報、国際出願WO97/21194号公報などがあげられる。

【0004】

このゲームはディスプレイ上の仮想的な3次元空間内に出現する標的オブジェクトをガン型コントローラにてショットすることにより、得点を競うものである

【 0 0 0 5 】

対象オブジェクトは3次元オブジェクトであり、複数のポリゴンデータで構成されている。ワールド座標系において定義された3次元空間内に配置されたオブジェクトは、仮想カメラ視点（画像視点とも呼ぶ）によって定まる視野座標系に座標変換され表示される。代表例として特開平6-213595号公報について説明する。3次元空間内に投影された画像に向けシューティングを行うゲーム装置である。3次元ゲーム空間に見立てた宇宙空間を所定のゲームストーリーに従って銃装置が取り付けられた宇宙船にプレイヤーが乗り標的に狙いを定めて射撃しながら飛行するゲームである。プレイヤーが乗っている宇宙船の視点は各フレーム毎の情報として予め記憶されており、宇宙空間の景色はこの視点情報に応じて投影するというものである。

【 0 0 0 6 】

3次元の対象オブジェクトの画像視点は、一般的には対象オブジェクト視点を仮想して、どの方向を向き、いかなる空間座標を占めるかを設定し、この仮想視点から見た映像を2次元座標平面である表示画面に透視射影表示したときの視点である。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のシューティングゲーム装置、例えば、特開平4-517987号公報では、CRT画面の電子線走査に基づいて光検出する座標検出する方法であるため、液晶表示画面や壁面投影表示面などには用いることができないという問題があった。

【 0 0 0 8 】

また、特開平8-71252号公報の位置算出方法ではスクリーン面に対して入力操作者はほぼ正位置にて入力操作する場合のみしか適用できず、算出される傾きや位置などは定性的な量でしかなく、リアリティあふれるゲームを楽しむことはできない。

【 0 0 0 9 】

特開平 6 - 2 1 3 5 9 5 号公報、特開平 7 - 1 1 6 3 4 3 号公報などの用いられている操作手段は、表示画面外で 3 次元オブジェクト空間の視点変更を行うことが出来るものの、いずれもその操作支点は固定され、その支点座標は予め記憶されているものである。シューティングゲームの例では、操作手段からオブジェクトへの視線方向や傾きなどは、ガン型コントローラが取り付けられている支点が撮像視点とし、それを中心として回転角を検出するセンサーが設けられている。

【 0 0 1 0 】

このように、プレーヤーの入力操作空間に制限があり、操作自由度は低く、表示画面や対象オブジェクトの視点の移動が画一的であるためゲーム展開が単調で面白みや迫力感が欠けたものとなっていた。その上、このような従来の装置は大型化し、手軽に家庭用ゲームとして用いることは出来なかった。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、表示画面上のオブジェクト画像に対し操作者が任意の入力操作位置から直接入力操作を可能とすると同時に入力操作者の位置方向情報をオブジェクト画像に与えることができる画像処理方法及び装置、特に、簡単で多様なゲーム展開を行える画像処理方法を用いたゲーム装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係わる画像処理方法では、表示画面上のオブジェクト画像を表示する画像処理方法であって、複数の特徴点を含み、表示画面上の被検出位置を撮像画像中心として撮像されたオブジェクト画像データから特徴点を抽出する特徴点抽出ステップと、前記特徴点抽出ステップにより抽出された複数の特徴点に基づいて表示画面に対する撮像面に対する表示平面の姿勢を演算する姿勢演算ステップと、前記姿勢演算ステップより算出された姿勢パラメータに基づいて被検出位置の座標を演算する座標演算するステップとを含み、前記姿勢パラメータに応じて前記オブジェクト画像を表示することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 4 に係わる画像処理装置であって、表示画面上のオブジェ

クト画像を表示する画像処理装置であって、複数の特徴点を含み表示画面上の被検出位置を撮像画像中心として撮像されたオブジェクト画像データに基づいて特徴点を抽出する特徴点抽出手段と、前記特徴点抽出手段により抽出された複数の特徴点に基づいて表示画面に対する撮像面の平面姿勢パラメータを演算する姿勢演算手段と、前記姿勢演算手段で算出した姿勢パラメータに基づいて入力操作位置方向を特定する入力位置特定手段と、前記姿勢パラメータに基づいて被検出位置の座標を演算する座標演算手段とを有し、前記平面姿勢パラメータに応じて前記オブジェクト画像を表示することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の請求項 9 に係わるゲーム装置では、 任意の操作位置から表示画面上のオブジェクト画像をシューティングするゲーム装置であって、

複数の特徴点を含み表示画面上の被検出位置を撮像中心とする撮像手段が設けられた入力操作手段と、前記入力操作手段により撮像された画像データに基づいて特徴点を抽出する特徴点抽出手段と、前記特徴点抽出手段により抽出された特徴点座標に基づいて表示画面に対する前記入力操作位置方向を演算する入力操作位置演算手段と、前記入力操作位置演算手段結果に基づいて、表示画面上の被検出位置の座標位置を演算する座標演算手段と、前記被検出位置の座標と予め設定されている前記オブジェクト画像の座標とを比較判断する判断手段と、前記判断手段と前記入力操作位置演算手段の結果に応じて、前記オブジェクト画像または前記オブジェクト画像と関連づけられた画像を変化させて表示することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本実施の形態に係わる画像処理装置を用いたゲーム装置の全体構成を説明するブロック構成図である。

【 0 0 1 7 】

ゲーム装置は入力操作手段 1 0 0 と入力操作手段からの出力信号に応じて画像

処理や座標演算を実行するゲーム装置本体 1 2 0 とそれらの処理結果を表示する表示手段 1 1 0 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

図 2 は本実施の形態に係わる画像処理装置を用いた具体的なゲーム装置を説明する概念構成図である。

【 0 0 1 9 】

操作者が入力操作手段であるガン型コントローラ 1 0 0 を用いて、プロジェクタ 1 3 0 によりスクリーン上に投影されている標的オブジェクト画像の特定部位（被検出位置ともいう）P s に向けてシューティングゲームを行っている。1 1 1 はスクリーン上に投影されている画像である。1 0 0 は X - Y - Z 座標系（画像座標系と呼ぶ）を有し、X - Y - Z 座標系の原点 O m として X - Y 面上に撮像面がある。この X - Y - Z 座標系の 3 次元空間内に X * - Y * 座標系（スクリーン座標系と呼ぶ）を有するスクリーン平面 1 1 0 が置かれている。

まず最初に、本実施の形態に係わるゲーム装置の各構成について説明する。

【 0 0 2 0 】

入力操作手段 1 0 0 は、撮像手段として CCD カメラ 1 0 1、照準手段 1 0 2、距離測定手段 1 0 3、それにオブジェクトを動作させる各種制御ボタン 1 0 4 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

撮像手段 1 は表示画面上の被検出位置を検出する CCD 撮像面を有するカメラを用いている。距離測定手段 2 は表示画面から撮像手段が設けられている入力操作手段までの距離測定する。距離測定は公知技術によって行われる。例えば、CCD カメラレンズにオートフォーカシング機構が設けてあれば、そのフォーカス量を用いることができる。また、レーザー測距装置を設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

照準手段 1 0 2 は操作者が表示画面上の被検出位置を定めるためのものであり、例えば、十字線が刻まれたファインダー、視認性のレーザーなどが設けられている。図 3 及び図 4 は撮像手段 1 0 1 と照準手段 1 0 2 との光学配置図である

。これらの図の詳細は省略する。図 3 及び図 4 のいずれの図においても照準位置は、CCD カメラレンズの光軸（撮像面の中心）にほぼ一致させてある。

【 0 0 2 3 】

操作者が照準位置を表示画面上の所望の被検出位置に合わせて、入力操作手段のスイッチをオンすることによって撮像画像データを取込まれ、その画像データに基づいて被検出位置の座標を検出するようになっている。すなわち、操作者は表示画面上のオブジェクト画像を直接制御することができる。

【 0 0 2 4 】

さらに、入力操作手段には、ゲーム進行に必要な各種オブジェクト動作制御ボタンが設けられている。

【 0 0 2 5 】

入出力インターフェイス 3 は、入力操作手段からの出力信号を A/D 変換し、一時的に記憶できるフレームメモリを持っている。また、入力操作手段から各種オブジェクトを動作させる制御信号を画像処理手段へ出力する。また、画像処理結果に伴う音声信号や操作手段を把持している手に振動を与える制御信号などは、この入出力インターフェイスを介して信号をやり取りが行われる。

【 0 0 2 6 】

制御手段 4 は ROM を備えており、ゲームプログラムや各種制御プログラムが格納されている。

【 0 0 2 7 】

特徴点抽出手段 5 1 は、矩形形状を特徴付けるマーク画像を抽出するために輝度または色が異なる 2 つの撮像画像に基づいて、その差分画像を得るための差分処理手段 5 1、二値化処理手段 5 2 等のマークを抽出するための一連の処理を行う。

【 0 0 2 8 】

特徴点特定手段 5 3 は、得られた 2 枚の撮像画像データからマーカが抽出処理され、各マーカ画像の重心位置により、画像座標系のマーク画像の座標を特定する。

【 0 0 2 9 】

位置演算手段 6 は、平面姿勢演算手段 6 1 と被検出位置を演算する座標演算手段 6 2 とから構成され、入力操作手段により得られた画像データに基づき、視野画面における被検出位置の座標を演算する。

【 0 0 3 0 】

姿勢演算手段 6 1 は、特定された 4 個の基準マーカ座標位置に基づいて、入力操作手段の撮像面の撮像視点を原点とする X-Y-Z 座標系におけるスクリーン平面の位置姿勢、撮像面の回転角、仰角、俯角などのパラメータ β 、 γ 、 ϕ を演算する。

【 0 0 3 1 】

被検出位置座標演算手段 6 2 は、平面姿勢演算手段結果得られた姿勢パラメータ γ または ϕ のいずれか 1 つを用いて、狙った表示画面中の標的オブジェクトの特定部位（被検出位置）の座標 P_s を演算する。

【 0 0 3 2 】

スクリーン平面の姿勢パラメータ及び被検出位置の座標演算処理については、後で詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

入力操作位置特定手段 7 は、スクリーン平面の姿勢演算手段 6 1 から算出された撮像視点に対する表示平面の姿勢パラメータとして回転 α 、仰角 γ 及び俯角 ϕ と被検出位置座標演算手段 6 2 から算出されたスクリーン上の被検出位置の座標値 P_s と入力手段に設けられている距離測定手段 2 から算出されたスクリーン上の被検出位置から入力操作位置までの距離 L などの入力操作パラメータに基づいて、スクリーンに対する入力操作手段の位置を演算し、特定する処理を行う。

【 0 0 3 4 】

対象オブジェクト部位判断手段 8 は、位置演算処理結果に基づいて複数の種々のオブジェクトの中から対象オブジェクトを特定すると共に対象オブジェクトのどの部位に位置しているかを判断処理する。

【 0 0 3 5 】

画像合成手段 9 ではゲーム空間内の各種オブジェクトの座標位置が決定された後、対象オブジェクト画像と背景オブジェクト画像とを合成し、表示手段に表示

する。

【0036】

画像合成手段9はヒットした標的オブジェクトの特定部位に対応したオブジェクト動作モードが記憶されているオブジェクト画像記憶手段91とオブジェクト画像記憶手段から選択されたオブジェクト動作モード画像を入力操作パラメータに応じた画像視点（仮想カメラ視点）に基づいて3次元透視変換演算を行う座標演算手段92と変換されたスクリーン座標系のデータに背景データを貼り付けフレームバッファに出力する描画手段93とから構成される。

【0037】

ここで、画像視点とは仮想カメラ視点ともいい、コンピュータグラフィックを描くときに表示画面に表示する画像の視野方向を決める仮想的な視点である。この視点の設定は、位置光軸方向（視野方）、画角、光軸回りの回転などにより決められる。

【0038】

オブジェクト画像記憶手段92は、オブジェクト動作モードデータが記憶されている。オブジェクト動作モードデータは、予め画面に対するいくつかの視軸方向に大別して記憶されている。例えば、画面サイズに対する仰角 γ 、俯角の ϕ 設定領域に応じ動作モードを9つに分類しておくようにする。

【0039】

$F1(\gamma_2, \phi_2)$ 、 $F2(\gamma_2, \phi_1)$ 、 $F3(\gamma_2, \phi_3)$ $F4(\gamma_1, \phi_2)$ 、
 $F5(\gamma_1, \phi_1)$ 、 $F6(\gamma_1, \phi_3)$ 、 $F7(\gamma_3, \phi_1)$ 、 $F8(\gamma_3, \phi_2)$ 、 $F9(\gamma_3, \phi_3)$

ここで、 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 ϕ_2 、 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 の値は、次の範囲にあるとした。

【0040】

仰角： $\gamma_2 < -5$ 度、 -5 度 $\leq \gamma_1 \leq 5$ 度、 5 度 $< \gamma_3$

俯角： $\phi_2 < -20$ 度、 -20 度 $\leq \phi_1 \leq 20$ 度、 20 度 $< \phi_3$

描画手段9は対象オブジェクト、背景オブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間に設定する処理を行う。例えば、ゲーム進行に伴い対象オブジェク

トを入力操作者の視野内に出現させたり、移動させたりする描画処理を行う。

【0041】

フレームメモリ94に一時的に記憶された対象オブジェクト及び背景オブジェクトなどの画面とスクロール画面とが合成され、最終的なフレーム画像データとして生成され、表示手段110に表示される。

【0042】

次に、本実施の形態に係わる画像処理装置の動作の説明を、具体的なシューティングゲームに適用した例に基づいて説明する。

【0043】

図5は本発明の実施の形態であるシューティングゲームの基本動作を説明するフローチャートである。

【0044】

ステップS101は入力操作手段であるガン型コントローラによりスクリーン上の標的オブジェクト画像の特定部位を狙う動作である。具体的にはレーザー光線により狙う位置（被検出位置）を定め、そのレーザー光の光軸はガン型コントローラ撮像手段のレンズ光軸とほぼ一致させてある。

【0045】

ステップS102はガン型コントローラの引き金を引く操作であり、撮像手段の撮像画像を取り込むためのトリガ信号をオンする動作処理である。オンされた後はステップS103に進み、オンされなければシューティング動作はされずに終了し、ゲームストーリーに従ってゲームは進行する。

【0046】

ステップS103は特徴点画像撮像取り込み動作である。スクリーンに表示された予め決められた位置に設けられた4個のマーカ画像を撮像する。次のステップで差分画像処理を行うためこのマーカ画像の撮像取込のタイミング動作に合わせ、スクリーンに表示された表示色の異なる2フレームのマーカ画像が取り込まれるようになっている。

【0047】

ステップS104は、ステップS103の撮像画像データに基づいて、特徴点

である4個のマーカ画像を抽出するステップである。

【0048】

時系列に2枚の撮像画像データから差分処理を行い、マーカ画像を抽出する。色や輝度の異なる2種類の基準マーカを用いて基準マーカを抽出する方法を用いる。

【0049】

また、本実施の形態の別法として、全体の輝度の異なる2枚の画像の差分画像をとるようにしてもよい。この場合、矩形形状を特徴付ける特徴点として表示画像中全表示画像の4隅または4辺となり、ゲーム装置本体に輝度変更手段を設け、スクリーン上に輝度の異なる2種類の表示画像を供給するようにする。例えば、撮像手段のシャッターと同期させ、1度シャッターをオンした時（トリガ信号オン時）所定の時間間隔にて2回撮像する。2回撮像したうちの1回はコンピュータからの投影された原画像を撮像し、2回目の撮像画像では原画像の輝度に対して $\pm 40\%$ 位輝度を変えた表示画像を撮像シャッターと同期させて撮像する。この1回目に撮像した画像と2回目に撮像した画像との差分画像をとることになる。

【0050】

ステップS105は、ステップS105で画像座標系において特定された複数の特徴点の座標、すなわちマーカ座標の値に基づいて、撮像面に対するスクリーン平面の姿勢演算処理を行い、3つの姿勢パラメータであるX軸回りの ϕ 、Y軸回りの γ 、Z軸回りの α 又は β を算出する。本実施の形態では撮像面上でのX-Y-Z座標系を用いて表現している。

【0051】

ステップS106は、ステップS105で得られた姿勢パラメータ α 、 ϕ 、 γ に基づいて、スクリーン上の被検出位置の座標 P_s を演算処理する。

【0052】

なお、ステップS105～ステップS106については詳細な処理動作の詳細な説明は後述する。

【0053】

ステップ S 1 0 7 は操作位置情報を演算処理するステップである。具体的には撮像面に対するスクリーン平面 1 1 0 の姿勢、すなわち、操作位置でのカメラ視点（撮像視点）を原点とし、カメラの視軸方向（レンズ光軸）を Z 軸とした画像座標系とした時のスクリーンの姿勢パラメータである画像座標面内の回転角度 α 、Y 軸回りの角度 ψ 、X 軸回りの角度 γ を算出する処理である。これら姿勢パラメータが被検出位置から操作された位置方向を決めるパラメータとなる。対象オブジェクトを視準方向に合わせ、撮像画像取込動作した時にのみ、演算され得られた姿勢パラメータから入力操作手段の操作位置にある撮像面の光軸方向、すなわち視軸方向を特定することができる。この視軸方向は図 1 の狙った方向 1 0 1（破線図示）である。

【 0 0 5 4 】

また、このステップ S 1 0 7 では、距離測定手段からのスクリーンから入力操作手段まで距離データ L が得られ、スクリーンの被検出位置に対する入力操作手段の操作位置が特定できる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 8 は、ステップ S 1 0 6 で算出された被検出位置の座標位置が標的オブジェクトの特定部位にヒットしたか否か判断する処理である。ヒットしなかった場合はショット動作は終了する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 9 は、ヒットした標的オブジェクトの特定部位または標的オブジェクトに関連づけられた対象オブジェクトのオブジェクト動作モードデータに応じたオブジェクト動作モードを予め記憶されていたオブジェクト動作モードから選択する処理である。予め記憶されているオブジェクトが複数のポリゴンデータから構成されている 3 次元オブジェクトである場合には、オブジェクトの仮想カメラ視点を視軸上の任意の位置に切り替えるようにすることにより、リアリティ溢れるゲーム演出効果が得られる。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 9 はステップ S 1 0 8 で選択されたオブジェクト動作モードを入力操作位置に応じて表示する処理である。例えば、オブジェクト動作モードの

オブジェクトの画像視点G0を撮像視点に一致させて透視射影演算処理する。

【0058】

図6は、(a)、(b)は、スクリーンに表示されている3次元オブジェクト画像に対して操作位置P1から被検出位置Psにショットしたときの画像視点と操作位置（撮像視点）との関係を説明する図である。図右側は図左側の平面図である。図6(a)はショットされ、スクリーン平面のオブジェクト画像が変化する前の図である。図6(b)では3次元オブジェクト画像の画像視点G0を操作位置P1の位置、すなわち撮像視点として表示されているオブジェクト画像を変化させた後の図である。

【0059】

次に、ステップS106の表示平面の姿勢演算処理、ステップS107の被検出位置となる標的オブジェクト特定部位の座標演算処理の動作について説明する。

【0060】

特徴点抽出手段5により表示画像中の4個のマーカ画像を抽出し、各マーカの座標位置を特定された後、この座標位置に基づいてスクリーンに対する入力操作手段に設けられた撮像面の姿勢パラメータを演算し、被検出位置の座標を演算する。

【0061】

図7は抽出された4個の特徴点の座標値から被検出位置を演算処理するフローチャートである。

(a1) 姿勢演算処理

図8は、入力操作者が任意の位置から撮像手段をスクリーンに向けて表示画像を撮像した撮像画像qである。その時、撮像された表示画像は平面上の座標位置である被検出位置Psに撮像面に設定された基準位置（撮像面の原点Om）に合わせて撮像したときの撮像画像qである。

【0062】

ステップS201では、特定されたq1, q2, q3, q4の座標に基づいて、スクリーンの撮像画像qの相隣接する幾何学的特徴点間の直線I1, I2, I3, I4

を算出する。ステップ S 1 1 3 ではこれら直線式を用いて撮像画像データの消失点 T_0 、 S_0 を求める。

【 0 0 6 3 】

矩形形状平面を撮像すると撮像画像には必ず消失点が存在する。消失点とは平行群が収束する点である。例えば、 $Q_1Q_2(g_1)$ に対応する撮像面上の線 q_1q_2 と $Q_3Q_4(g_2)$ に対応する線 q_3q_4 、 q_1q_4 、また右辺 Q_1Q_4 と q_2q_3 とが完全に平行であれば消失点は無限遠に存在することになる。無限遠に存在するとき、その方向には透視射影されても透視効果は現れない。すなわち、 $X-Y$ 画像座標系 ($X-Y$ 座標系) の X 軸方向に消失点が無限遠に存在する場合、消失軸は X 軸そのものとなる。

【 0 0 6 4 】

画像データを処理する際には、3次元空間内に置かれた物体の形状は既知であることから行われることが多い。本実施の形態では物体座標系の2組の平行をもつスクリーン上には4隅(幾何学的特徴点に相当)を有しているので、撮像画像面上には X 軸側、 Y 軸側のそれぞれに消失点が1つ存在することになる。

【 0 0 6 5 】

図8は任意の位置で撮像したときの撮像データ上で消失点の位置を示したものである。 X 軸側に生じる消失点を S_0 、 Y 軸側に生じる消失点を T_0 とする。 q_1q_2 と q_3q_4 との延長した直線の交点消失点の位置である。

【 0 0 6 6 】

X 軸側または Y 軸側の一方の消失点が無限遠にあると判断された場合 X 軸上または Y 軸上に1つ存在していると判断された場合には消失直線は、 X 軸又は Y 軸そのものとなる。

【 0 0 6 7 】

さらにステップ S 2 0 2 では消失点 S_0 、 T_0 を求めた後、被検出位置である画像座標系の原点 O_m とこれら消失点とを結んだ直線消失軸 S_1S_2 、 T_1T_2 を求める処理を行う。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 2 0 3 では消失点 S_0 、 T_0 と撮像データ中心 O_m とを結んだ直線 S

、 T が、直線 q_1q_2 、 q_3q_4 、及び q_2q_3 、 q_1q_4 と交わる点 $T_1(X_{t1}, Y_{t1})$ 、 $T_2(X_{t2}, Y_{t2})$ 、 $S_1(X_{s1}, Y_{s1})$ 、 $S_2(X_{s2}, Y_{s2})$ を求める（これらの交点を消失特徴点と呼ぶ）。撮像画像上の T_1T_2 、 S_1S_2 を消失軸と呼ぶことにする。これら消失軸は、スクリーン上で被検出位置 P_s を基準とする各々互いに直交した直線であり、被検出位置算出するための基準軸である。この消失直線は、図1のスクリーン上の直線 S_1S_2 、 T_1T_2 に相当する。次に、ステップS204に進む。

【0069】

ステップS204では、画像座標系 $X-Y$ 座標系を X 軸側の消失直線 S を O_m を中心に角度 α 回転させ X 軸に一致させ、 $X'-Y'$ 座標系とする処理を行う。このとき、 Y 軸側の消失直線 T を点 O_m を中心に角度 β 回転させ Y 軸に一致させ、 $X''-Y''$ 座標系とする処理でも良い。本実施の形態で用いる解析ではいずれか一方で十分である。

【0070】

図9は、画像座標系 $X-Y$ 座標系を α 度回転、または β 度回転させ、 $X'-Y'$ 座標系、 $X''-Y''$ 座標系にそれぞれ座標変換を説明する図である。これらの回転入力操作は3次元空間では Z 軸回りの回転に相当し、3次元空間内におかれたスクリーン形状の姿勢位置を表す1パラメータである。

【0071】

例えば、スクリーン上の直線 Q_1Q_2 (g_1)、 Q_3Q_4 (g_2)は消失直線 S を X 軸上に一致させることにより X 軸と平行な位置関係となる。

【0072】

次のステップS205は、スクリーン平面に対する撮像面の姿勢を演算する。このステップにおいて、得られた撮像画像の撮像面上の $X-Y$ 座標変換後の $X'-Y'$ 座標系における位置座標を基に、画像座標系 $X'-Y'$ 系の特徴点 q_1 、 q_2 、 q_3 、 q_4 に対する物体座標系のスクリーン Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 の各点の対応づけを行う。この対応づけは、スクリーンと撮像面とを画像座標系 ($X-Y-Z$ 座標系) を有する3次元空間内に置き、撮像面の焦点距離 f を原点とした透視射影変換処理を行うことによりなされる。

【0073】

図10は、3次元空間内に置かれたスクリーンの位置姿勢を説明する斜視図である。図では矩形の1/4を示してあり、撮像面上のスクリーン上の位置座標 $Q1(X*1, Y*1)$ 、 $Q2(X*2, Y*2)$ に対応する座標点を $q1(X1, Y1)$ 、 $q2(X2, Y2)$ が示されている。解析する各特徴点としては $T1$ 、 $T2$ それに $S2$ の3点の位置座標が示されている。

【0074】

$Q3(X*3, Y*3)$ 、 $Q4(X*4, Y*4)$ に対応する座標点 $q3(X3, Y3)$ 、 $q4(X4, Y4)$ については省略してある。

【0075】

さらに指示された被検出位置は、図の原点 $O_m(0,0,f)$ に相当する。透視点 $O(0,0,0)$ は3次元空間 $X-Y-Z$ 座標系の原点であり、 f は焦点距離である。ここでは2次元スクリーンは理想的な形とし、横軸に平行なスクリーン上辺の長さを $g1$ 、下辺の長さを $g2$ とし、縦軸に平行なスクリーン右辺の長さを $h1$ 、左辺の長さを $h2$ とする。スクリーンの撮像面に対する位置関係は、 X 軸回りを撮像面の原点 O_m を中心として X 軸回りに角度 $+\phi$ 、 Y 軸回りに角度 $+\gamma$ である。これらいずれも時計回りを正としてある。この図では Z 軸回りの回転入力操作($X-Y$ 座標系を β 度回転)した結果を示してある。

【0076】

本実施例では解析的に容易となるこれら4点を選択したが、スクリーンの姿勢位置を決める4点の特徴点であればいずれでも良い。

【0077】

本実施の形態では、撮像面に設けられた矩形形状上の被検出位置を $X-Y$ 座標系の原点とし、原点の他に $T1$ 、 $S2$ と $Q1$ の3点について透視射影変換処理を行った。

【0078】

図11は図10に示した3次元空間内に置かれたスクリーンを $Y'=0$ である XZ 平面上に正投影した図である。ここで XZ 平面内には辺 $O_m S2$ のみが存在し、残りの辺は投影されたものである。焦点距離 f の位置に撮像面を配置して透

視射影変換を行い、各点の $X' - Y'$ 座標系における位置座標を算出する。その結果が数 1、数 2 で示される。

【0079】

【数 1】

$$T_1(X_{t1}^*, Z_{t1}^*) = \left[\frac{X_{t1}' \cdot f \cdot \tan \phi}{f \cdot \tan \phi - X_{t1}'} \cdot \frac{f^2 \cdot \tan \phi}{f \cdot \tan \phi - X_{t1}'} \right] \quad (1)$$

$$T_2(X_{t2}^*, Z_{t2}^*) = \left[\frac{X_{t2}' \cdot f \cdot \tan \phi}{f \cdot \tan \phi - X_{t2}'} \cdot \frac{f^2 \cdot \tan \phi}{f \cdot \tan \phi - X_{t2}'} \right] \quad (2)$$

$$S_1(X_{s1}^*, Z_{s1}^*) = \left[\frac{f \cdot X_{s1}'}{X_{s1}' \cdot \tan \phi + f} \cdot \frac{f^2}{X_{s1}' \cdot \tan \phi + f} \right] \quad (3)$$

$$S_2(X_{s2}^*, Z_{s2}^*) = \left[\frac{f \cdot X_{s2}'}{X_{s2}' \cdot \tan \phi + f} \cdot \frac{f^2}{X_{s2}' \cdot \tan \phi + f} \right] \quad (4)$$

$$Q_1(X_1^*, Z_1^*) = \left[\frac{X_1'}{X_{s2}'} \cdot \frac{f \cdot \tan \phi - X_{s2}'}{f \cdot \tan \phi - X_1'} \cdot X_{s2}^*, \frac{f}{X_{s2}'} \cdot \frac{f \cdot \tan \phi - X_{s2}'}{f \cdot \tan \phi - X_1'} \cdot X_{s2}^* \right] \quad (5)$$

また、図 12 は図 10 のスクリーンを $X=0$ の YZ 平面上に正投影した図である。

図中には $T1$ 及び $Q1$ に関する記載のみであり、 $Q2$ 、 $Q3$ 、 $Q4$ に関する記載は略してある。 XZ 平面上で行った処理と同様に YZ 平面における透視射影変換処理を行い、 $T1$ 、 $Q1$ の座標位置を算出する。

【0080】

【数 2】

$$T_1(Y_{t1}^*, Z_{t1}^*) = \left[\frac{Y_{t1}' \cdot f}{f - Y_{t1}' \tan \gamma}, \frac{f^2}{f - Y_{t1}' \tan \gamma} \right] \quad (6)$$

$$T_2(Y_{t2}^*, Z_{t2}^*) = \left[\frac{Y_{t2}' \cdot f}{f - Y_{t2}' \tan \gamma}, \frac{f^2}{f - Y_{t2}' \tan \gamma} \right] \quad (7)$$

$$S_1(Y_{s1}^*, Z_{s1}^*) = \left[0, \frac{f^2 \cdot \tan \gamma}{Y_{s1}' + f \cdot \tan \gamma} \right] \quad (8)$$

$$S_2(Y_{s2}^*, Z_{s2}^*) = \left[0, \frac{f^2 \cdot \tan \gamma}{Y_{s2}' + f \cdot \tan \gamma} \right] \quad (9)$$

$$Q_1(Y_1^*, Z_1^*) = \left[\frac{Y_1'}{f - Y_1' \tan \gamma} \cdot Z_{s2}^*, \frac{f}{f - Y_1' \tan \gamma} \cdot Z_{s2}^* \right] \quad (10)$$

スクリーンの特徴点 T1 及び Q1 に着目する。これらが XZ 面と YZ 面のこれら 2 つの面に投影し透視射影変換した結果、T1 及び Q1 の座標値として、図 11 からは T1 (X * t 1, Z * t 1 | x) と Q1 (X * 1, Z * 1 | x)、図 12 からは T1 (Y * t 1, Z * t 1 | y) と Q1 (Y * 1, Z * 1 | y) がそれぞれ得られる。

【0 0 8 1】

図 11 及び図 12 の XZ 平面、YZ 平面への正投影面において、Z 軸に関する座標値は同じ値をとり、次の関係にある。

【0 0 8 2】

$$Z * 1 | x = Z * 1 | y$$

$$Z * t 1 | x = Z * t 1 | y$$

数の条件式から次の 2 つの関係式を得ることができる。

【0 0 8 3】

【数 3】

$$\frac{f^2}{f - Y'_{11} \cdot \tan \gamma} = \frac{f^2 \cdot \tan \phi}{f \cdot \tan \phi - X'_{11}} \quad (11)$$

$$\frac{f}{f - Y'_1 \cdot \tan \gamma} \cdot Z_{s2}^* = \frac{f}{X'_{s2}} \cdot \frac{f \cdot \tan \phi - X'_{s2}}{f \cdot \tan \phi - X'_1} \cdot X_{s2}^* \quad (12)$$

数 3 は 3 次元空間内に置かれたスクリーンの姿勢パラメータ間の関係式である。これらの式は矩形位置姿勢を表す 1 つの角度と画像を特徴付ける撮像面上の複数の座標値との簡単な関係式となっている。

【0084】

さらに、この式を数に代入するともう 1 つの姿勢パラメータ θ を得ることができる。

【0085】

(b 2) 座標演算処理

次に、図 7 のステップ S 207 に進み、撮像面に設定された基準位置に平面上の被検出位置を合わせるにより平面上の被検出位置を算出する処理を行う。

【0086】

X-Y 座標系を β 度回転し X' - Y' 座標系に変換した時、3 次元空間内におけるスクリーン上の座標位置の算出式は数 4 で表される。

【0087】

【数 4】

$$\tan \gamma = -\frac{1}{\tan \phi} \cdot \frac{X'_{t1}}{Y'_{t1}} \quad (13)$$

$$\tan \phi = \frac{Y'_1 - Y'_{t1}}{X'_{t1} Y'_1 - X'_1 Y'_{t1}} \cdot f \quad (14)$$

スクリーン上の座標系を $(X * i, Y * i)$ とする。また、スクリーン上の被検出位置を横軸比、縦軸比で表すと $(m i, n i)$ 、座標変換演算は次式により行われる。

【0 0 8 8】

【数 5】

$$m = \frac{O_m S_1}{O_m S_2} = \frac{|X'_{s1}|}{|X'_{s2}|} \cdot \frac{|X'_{s2} \cdot \tan \phi + f|}{|X'_{s1} \cdot \tan \phi + f|} \quad (15)$$

$$n = \frac{O_m T_1}{O_m T_2} = \frac{|X'_{t1}|}{|X'_{t2}|} \cdot \frac{|f \cdot \tan \phi - X'_{t2}|}{|f \cdot \tan \phi - X'_{t1}|} \quad (16)$$

本実施の形態において、撮像面の基準位置を中心位置に設けたので 3 次元空間内の撮像面の位置に対するスクリーンの姿勢位置を表す角度は簡単な関係式となっている。

【0 0 8 9】

なお、スクリーンの画像データにおいて 2 点の消失点を生じるが、3 次元空間内の所定平面の姿勢位置や所定平面の被検出位置の検出には、得られた所定平面の画像データにおいて少なくとも 1 点の消失点を求めることができれば可能である。すなわち、少なくとも一对の平行線を有する形状であればよいのである。

【0 0 9 0】

このように本実施の形態に係わる画像処理装置は、操作者の意図するオブジェクト画像の特定部位を表示画面上に直接指示した結果算出される、スクリーンに

対する撮像面の姿勢、位置などの各種パラメータに基づいて操作者の位置を特定することができるため、より迫力感のある、リアリティ溢れる新規なゲーム効果が可能となった。例えば、対象オブジェクトの右手を狙ったのにかかわらず、左足に当たってしまった場合、対象オブジェクトは撃たれた状況に応じて所定の動作モード処理を行い、ガン入力操作によりプレイヤーの入力操作位置方向、すなわち視軸方向に向けて撃ち返す動作を行うというインタラクティブなゲームストーリー展開も考えられる。

【 0 0 9 1 】

また、本実施の形態に係わる画像処理装置は操作位置情報を得ることが出来るため、操作位置が定点位置であってもスクリーンに対し狙った方向を検出できるため、奥行き感のある表示画像に対しオブジェクト動作が現実感溢れる動作としてゲームを行うことが出来る。例えば、3次元シューティングゲーム装置において、表示画像上標的オブジェクトに向けてショットしたとき、その弾丸が標的オブジェクトにヒットするまでの時間感覚をオブジェクトの遠近感により到達速度が異なるようにすることができる。すなわちスクリーン上のオブジェクト画像の特定部位は、同じ座標位置であっても狙った方向によりオブジェクト動作表現を異なるようにすることができ、バラエティ溢れるゲームを作成することが出来る。

【 0 0 9 2 】

本実施の形態に係わる画像処理装置の入力操作パラメータは、入力操作手段からスクリーンまでの距離データが得られなくとも、少なくとも1つの姿勢パラメータだけであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の画像処理装置及びゲーム装置を説明するブロック構成図。

【図2】 本実施の形態の画像処理装置を用いたゲーム装置の全体構成斜視図。

【図3】 本実施の形態の照準手段の第1の光学系。

【図4】 本実施の形態の照準手段の第2の光学系。

【図5】 本実施の形態の基本動作を説明するフローチャート。

【図6】 操作位置とオブジェクト画像との関係を説明する図。

【図 7】 本実施の形態の位置演算処理部の詳細フローチャート。

【図 8】 撮像されたスクリーンの画像。

【図 9】 撮像された画像面上の各座標系。

【図 1 0】 3 次元透視射影変換を説明する斜視図。

【図 1 1】 図 1 2 におけるスクリーンの $X' - Z'$ 座標面上への正投影図。

【図 1 2】 図 1 2 におけるスクリーンの $Y' - Z'$ 座標面上への正投影図。

【符号の説明】

1 0 0 入力操作手段

1 0 1 撮像手段

1 0 2 照準手段

1 0 3 距離測定手段

1 1 0 スクリーン

1 1 1 スクリーン上に投影されている画像

1 2 0 ゲーム装置本体

1 3 0 プロジェクタ

4 制御手段

5 特徴点抽出手段

6 位置演算手段

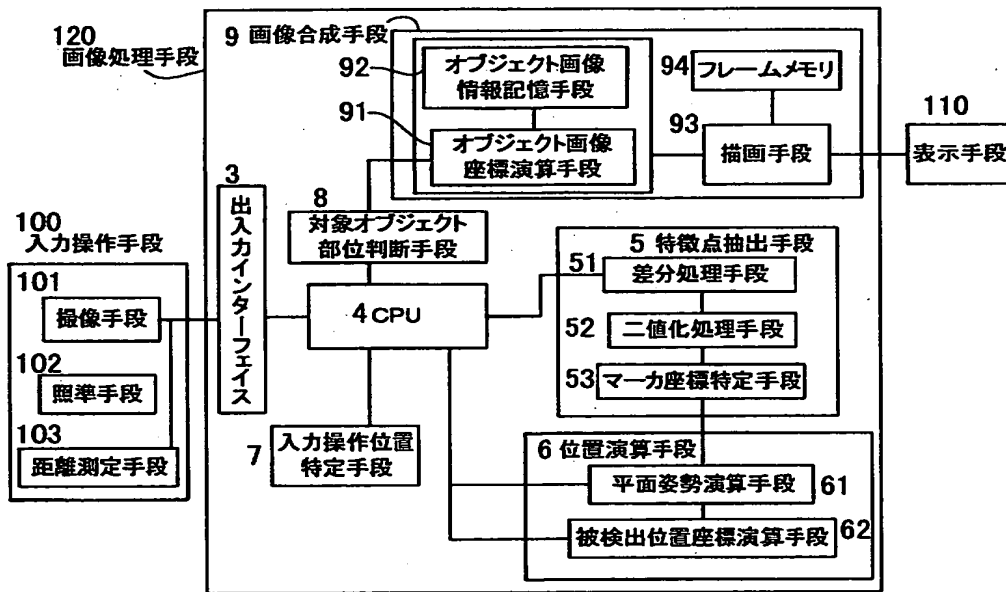
7 入力位置特定手段

8 オブジェクト部位判断手段

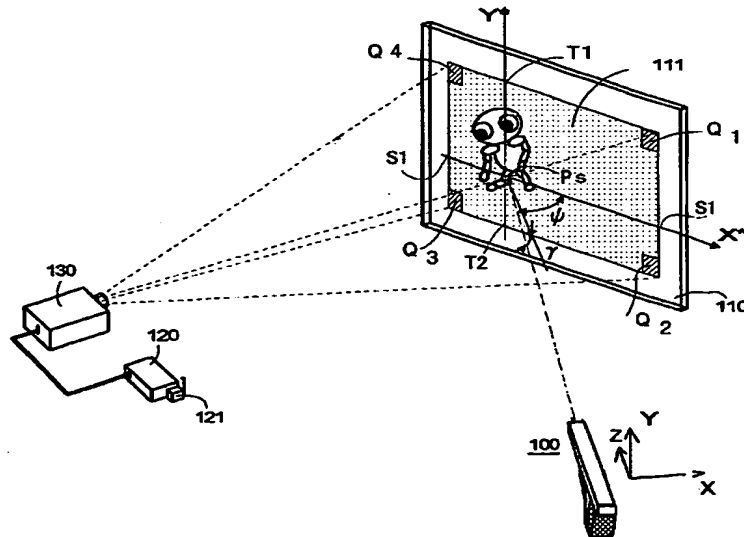
9 画像合成手段

【書類名】 図面

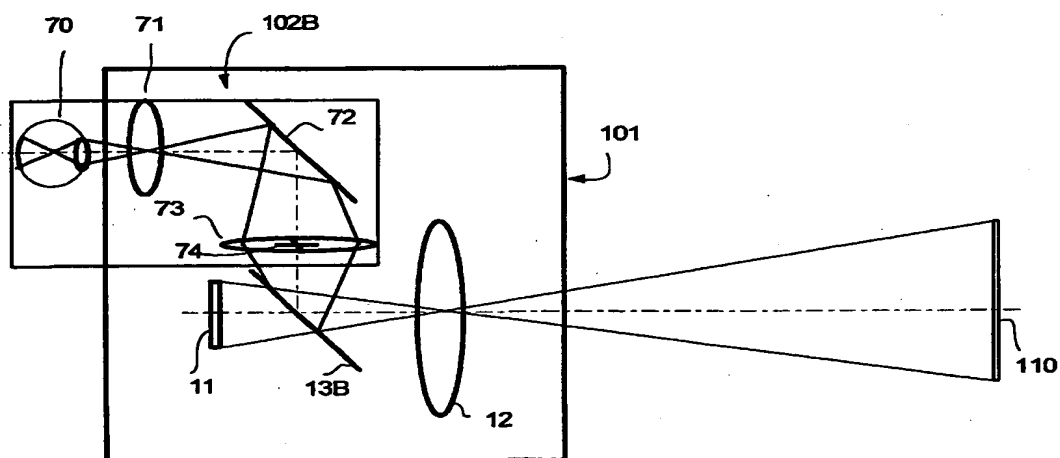
【図 1】



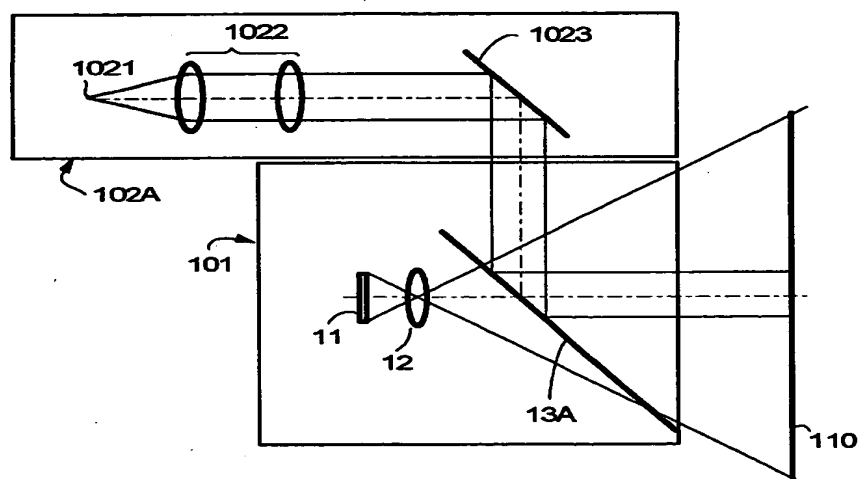
【図 2】



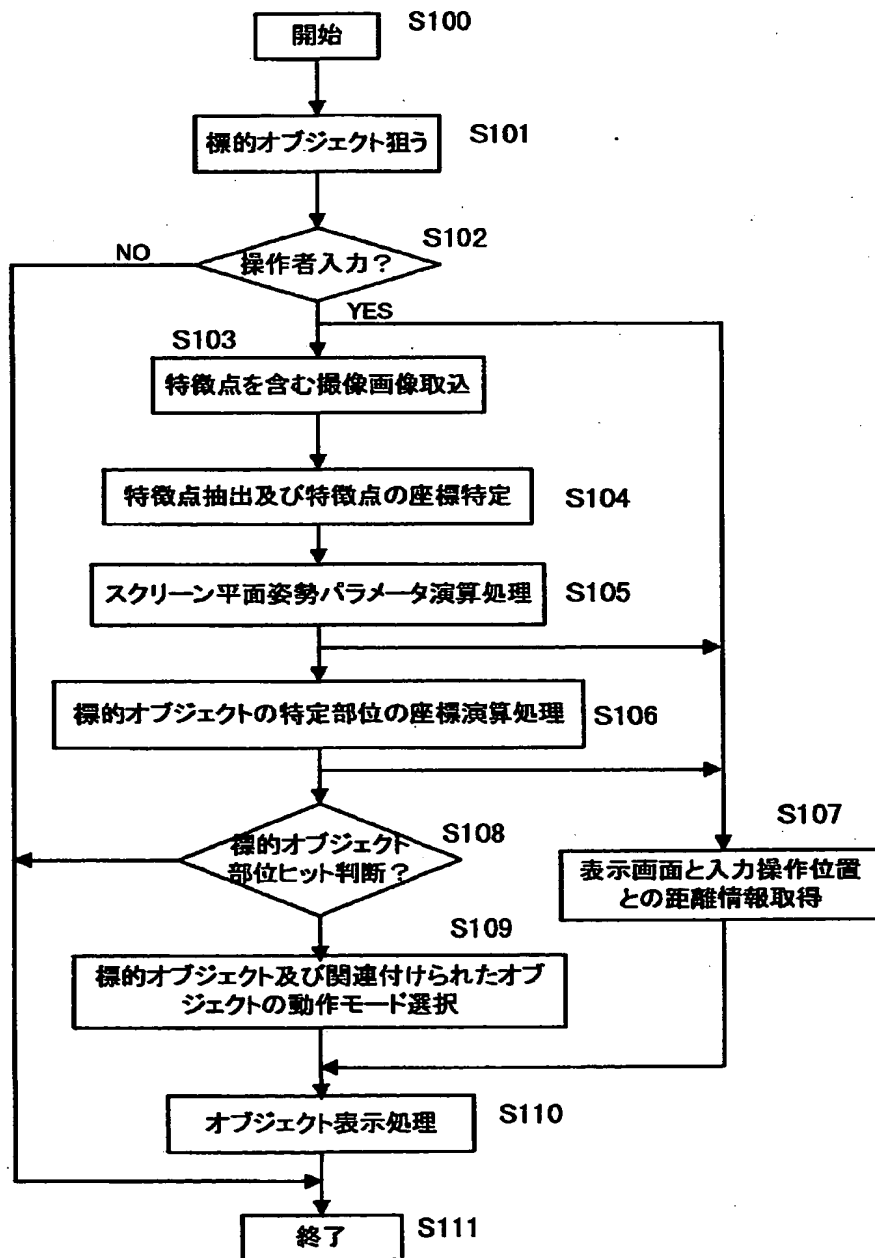
【図 3】



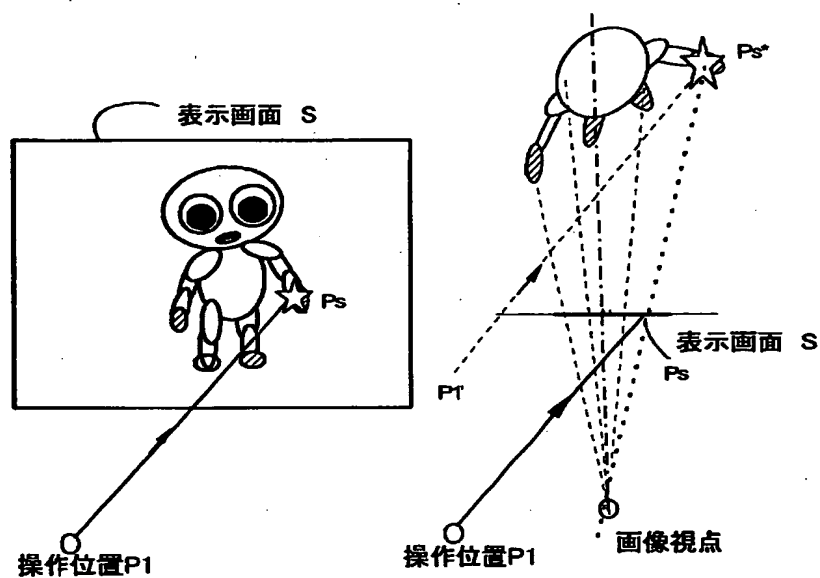
【図 4】



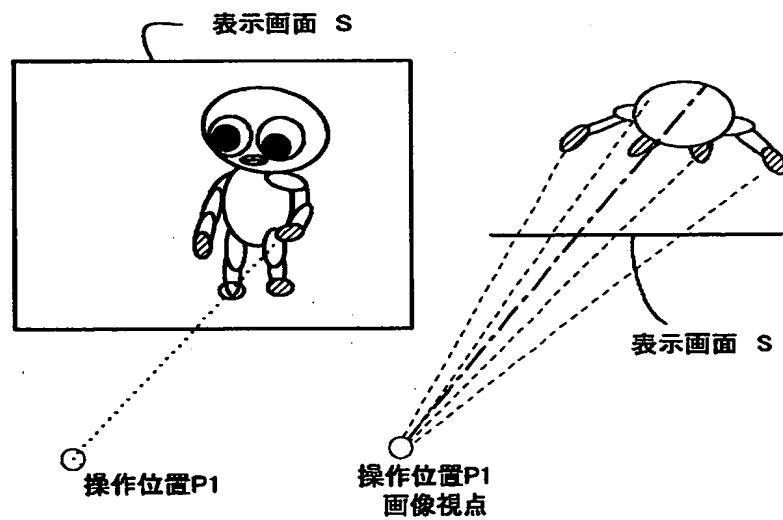
【図 5】



【図 6】

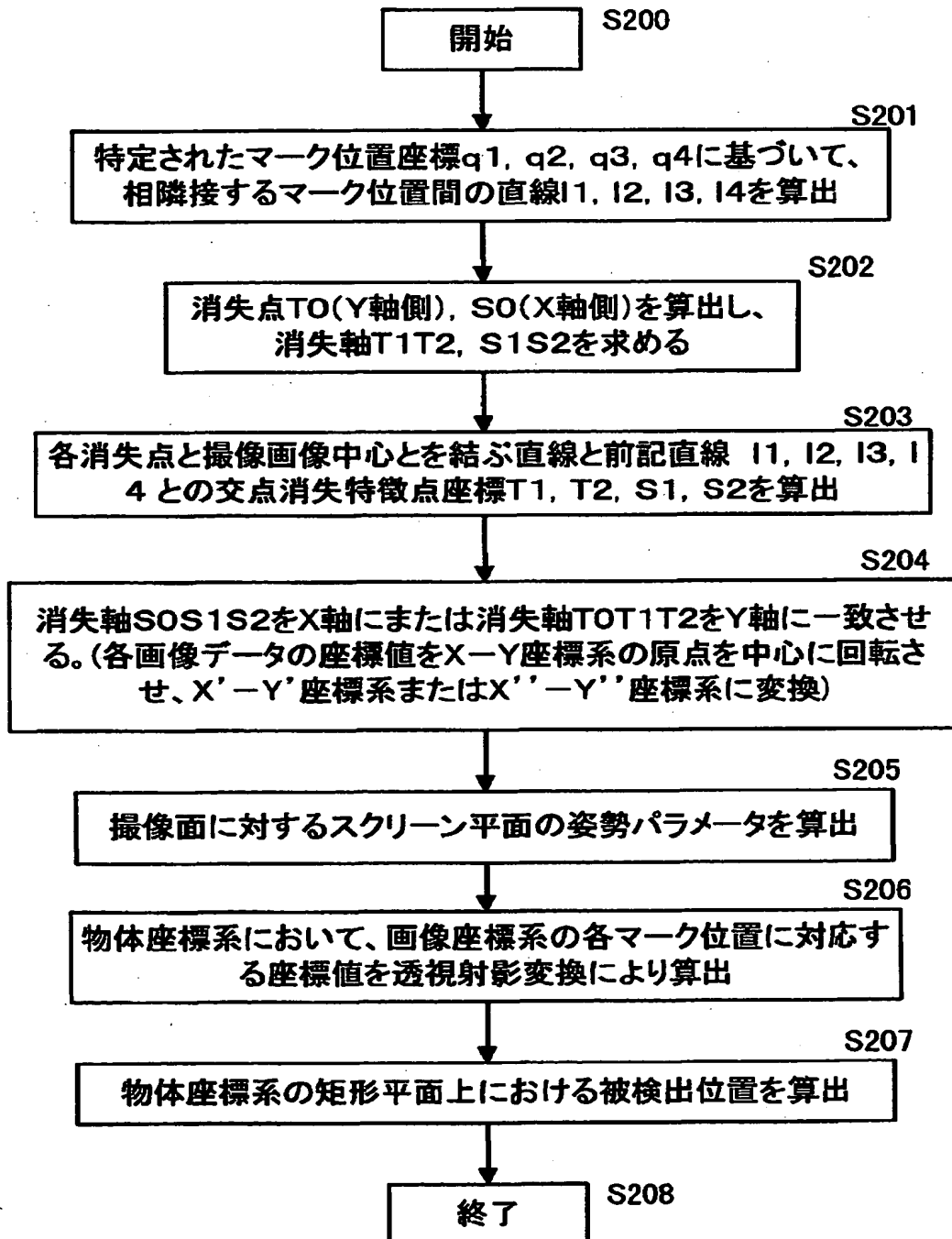


(a) 操作位置と動作前のオブジェクト画像との関係

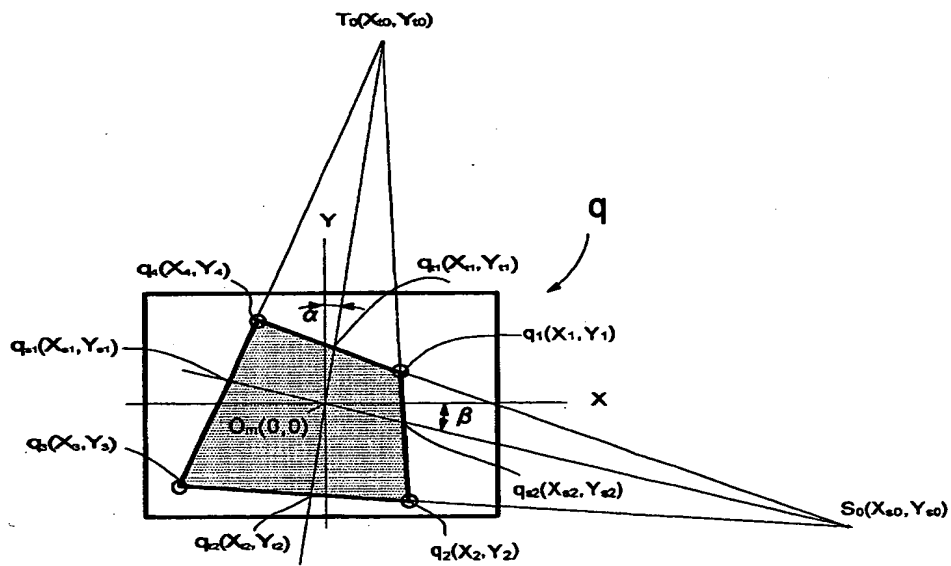


(b) 操作位置と動作後変化したオブジェクト画像との関係

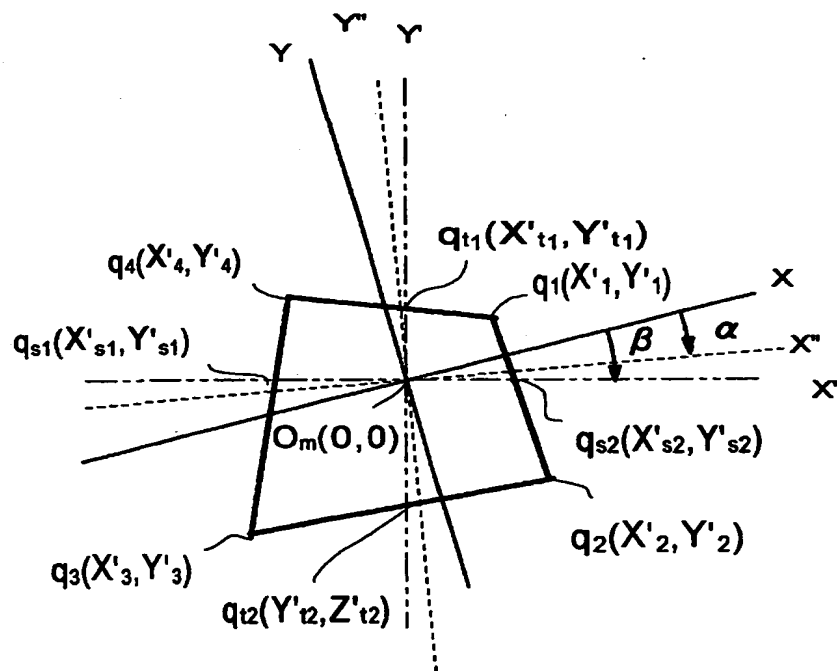
【図 7】



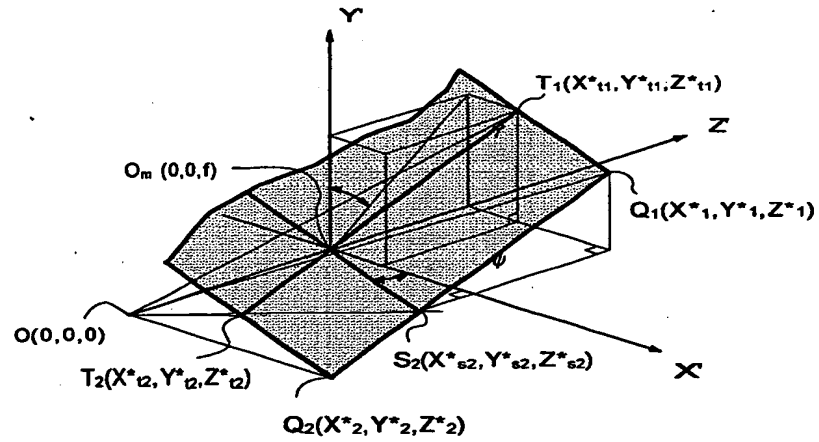
【図 8】



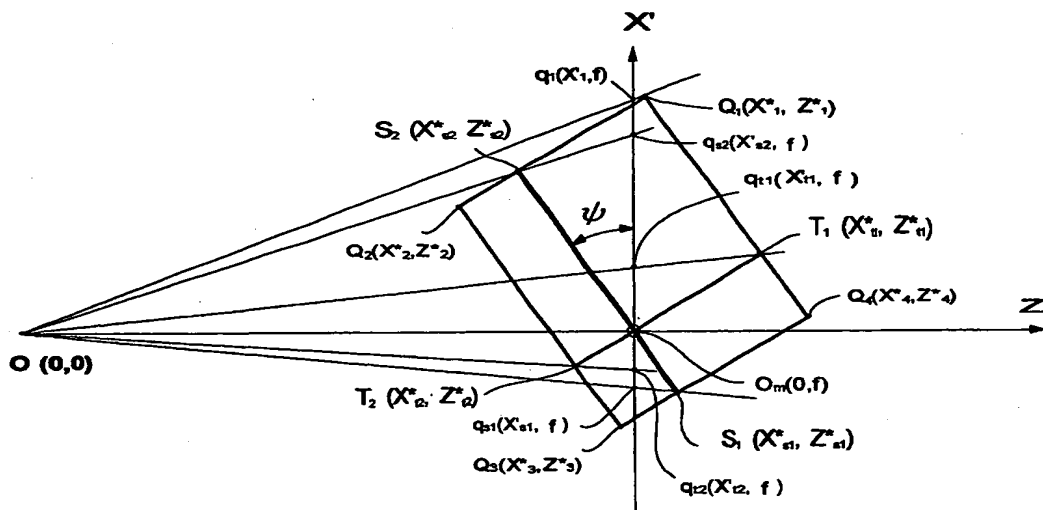
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示画面上のオブジェクト画像に対し操作者が任意の入力操作位置から直接入力操作を可能とすると同時に入力操作者の位置方向情報をオブジェクト画像に与えることができる画像処理方法及び装置、特に、簡単で多様なゲーム展開を行える画像処理方法を用いたゲーム装置を提供する。

【解決手段】 複数の特徴点を含み、表示画面上の被検出位置を撮像画像中心として撮像されたオブジェクト画像データから特徴点を抽出する特徴点抽出ステップと、前記特徴点抽出ステップにより抽出された複数の特徴点に基づいて表示画面に対する撮像面に対する表示平面の姿勢を演算する姿勢演算ステップと、前記姿勢演算ステップより算出された姿勢パラメータに基づいて被検出位置の座標を演算する座標演算するステップとを含み、前記姿勢パラメータに応じて前記オブジェクト画像を表示する方法である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [596075462]

1. 変更年月日 1997年 6月18日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都品川区二葉一丁目3番25号
氏 名 株式会社ニコン技術工房

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン